

#10

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-269438**

(43)Date of publication of application : **05.10.1999**

---

(51)Int.Cl.

C09J 7/02  
C09J133/06

---

(21)Application number : **10-077266** (71)Applicant : **DAINIPPON INK  
& CHEM INC**

(22)Date of filing : **25.03.1998** (72)Inventor : **TANABE  
HIROSUKE  
YAMADA  
AKIHIRO**

---

**(54) HEAT-CONDUCTIVE FLAME-RETARDANT PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE AND PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrical insulation heat-conductive flame-retardant pressure-sensitive adhesive and a pressure-sensitive adhesive tape each of which can bond a heat sink or the like to an electronic component in improved workability and can transmit the heat generated by an electronic component to a heat dissipation apparatus such as a heat sink at good efficiency to prevent the electronic component from an error.

SOLUTION: There is provided an electric insulation heat-conductive flame- retardant pressure-sensitive adhesive comprising 100 pts.wt.

pressure-sensitive adhesive composition comprising 100 pts.wt. acrylic copolymer or partial polymer prepared from a monomer mixture consisting essentially of 50 pts.wt. or above alkyl (meth)acrylate with a 4-14C alkyl and 0.5-10 pts.wt. copolymerizable polar vinyl monomer and 10-100 pts.wt. tackifier and 50-250 pts.wt. metal hydrate compound.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-269438

(43) 公開日 平成11年(1999)10月5日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
C 0 9 J 7/02		C 0 9 J 7/02 Z
133/06		133/06

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-77266	(71) 出願人	000002886 大日本インキ化学工業株式会社 東京都板橋区坂下3丁目35番58号
(22) 出願日	平成10年(1998)3月25日	(72) 発明者	田辺 弘介 愛知県小牧市郷中1-140 ウイングコー ト201
		(72) 発明者	山田 昭洋 愛知県小牧市中央3-226 メリー501
		(74) 代理人	弁理士 高橋 勝利

(54) 【発明の名称】 熱伝導難燃性感圧接着剤及び感圧接着テープ

(57) 【要約】

【課題】 ヒートシンク等と電子部品の接着作業性を向上し、電子部品が発生する熱をヒートシンク等の放熱装置に効率良く伝え電子部品の誤作動を防止する電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤及びテープ類を提供する。更に発ガン性が疑われるハロゲン系難燃剤を含有せず、環境への負荷を低減する。

【解決手段】 炭素数が4～14個のアルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステルモノマー50重量部(以下部)以上、及び共重合可能な極性ビニルモノマー0.5～10部を必須とするモノマー混合物から調整されるアクリル共重合体又は部分重合体100部と、粘着付与樹脂10～100部からなる感圧接着剤組成物100部に対し、水和金属化合物50～250部を含有することを特徴とする電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤及び感圧接着テープ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素数が4～14個のアルキル基を有する（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマー50重量部（以下部）以上、及び、共重合可能な極性ビニルモノマー0.5～10部を必須とするモノマー混合物から調整されるアクリル共重合体又は部分重合体100部と、粘着付与樹脂10～100部からなる感圧接着剤組成物100部に対し、水和金属化合物50～250部を含有することを特徴とする電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤。

【請求項2】 熱伝導率が0.35W/m・K以上である請求項1に記載の電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤。

【請求項3】 粘着付与樹脂が常温で粘稠な液体である粘着付与樹脂を含むものである請求項1又は2に記載の電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤。

【請求項4】 感圧接着剤組成物が光重合性である請求項1～3のいずれかに記載の電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤。

【請求項5】 基材の少なくとも一面に請求項1～4のいずれかに記載の電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤を設けたことを特徴とする感圧接着テープ。

【請求項6】 基材の熱伝導率が0.35W/m・K以上である請求項5に記載の感圧接着テープ。

【請求項7】 接着力が1kgf/25mm以上である請求項5又は6に記載の感圧接着テープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水和金属化合物を含有した電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤及び感圧接着テープ類に関する。本発明の感圧接着剤及び感圧接着テープ類は、優れた接着性と電気絶縁性、熱伝導性、難燃性を合わせ持ち、電子部品の固定、特に電子部品とヒートシンクの接着固定、車両、航空機、船舶等の各分野での部材の固定用途に有用である。

【0002】

【従来の技術】近年、エレクトロニクス技術の格段なる進歩により電気、電子機器の高集積化・高性能化が進むに伴い、半導体やパワートランジスタ等の電子部品の発熱量の増加による機能異常が発生している。機能異常を防止するため、電子部品にヒートシンクを接着又は機械的に固定して熱放散を行っている。この接合部材には熱伝導性と電気絶縁性が同時に要求される。また、熱が蓄積した場合においても、発火の危険性が無いように接着部材には高い難燃性が要求される。しかし、USP. 4,574,879号（DeGreeら）に記載されている機械的な固定方法は、良好な熱伝導性、難燃性を有するが、部品の固定に数段階の工程を有し、特に電子部品が小さくなるに従って時間を要する。特開平6-88061に記載されている、熱伝導電気絶縁粒子をランダム

に分散した熱伝導電気絶縁感圧接着剤は、熱伝導性と電気絶縁性、接着性を合わせもつものの、難燃性に関する記載は無く実際燃焼する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、電気絶縁性と熱伝導性、高接着力を発揮するとともに、更に、難燃性をあわせ持つ感圧接着剤及び感圧接着テープ類を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討の結果、アクリル共重合体と粘着付与樹脂、水和金属化合物を特定の配合で添加した感圧接着剤及び感圧接着テープ類が、電気絶縁性と熱伝導性、難燃性、高い接着性をあわせ持つことを発見し本発明を完成するに至った。

【0005】即ち、本発明の第一の構成は、炭素数が4～14個のアルキル基を有する（メタ）アクリル酸アルキルエステルモノマー50部以上、及び共重合可能な極性ビニルモノマー0.5～10部を必須とするモノマー混合物から調整されるアクリル共重合体又は部分重合体100部と、粘着付与樹脂10～100部からなる感圧接着剤組成物100部に対し、水和金属化合物50～250部を含有することを特徴とする電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤に関する。

【0006】本発明は又、熱伝導率が0.35W/m・K以上である前記した電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤に関する。更に本発明は、粘着付与樹脂として、常温で粘稠な液体である粘着付与樹脂を含むことを特徴とする電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤に関する。本発明は又、感圧接着剤組成物が光重合性であることを特徴とする前記した電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤に関する。

【0007】本発明の第二の構成は、基材の少なくとも一面に前記した電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤を設けた感圧接着テープ類に関する。本発明は又、基材の熱伝導率が0.35W/m・K以上である前記した感圧接着テープ類に関する。更に本発明は、接着力が1kgf/25mm以上である前記した感圧接着テープ類に関する。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明に於いて用いられる（メタ）アクリル酸アルキルエステルとしては、炭素数が4～14個のアルキル基を有するものであって、例としては、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸イソアミル、アクリル酸ヘキシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸イソノリル、アクリル酸イソデシル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ヘキシル、メタクリル酸イソデシル、メタクリル酸ラウリル等が挙げられるが、これに限定されるものではない。アクリル共重合体又はアクリル

部分重合体100部に対し、(メタ)アクリル酸アルキルエステルの量が50部未満であると初期接着性が低下する。

【0009】本発明に於いて用いられる極性ビニルモノマーは、感圧接着剤の凝集力、接着力を向上するために用いられる。特に限定されるものではないが、例としてアクリル酸、イタコン酸、(無水)マレイン酸、(無水)フマル酸等のカルボキシル基を含有したものや、アクリルアミド、置換アクリルアミド、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカプロラクタム、アクリロイルモルフォリン、(メタ)アクリルアミド等の窒素を含むものが挙げられる。アクリル共重合体又はアクリル部分重合体100部に対し、極性ビニルモノマー量が0.5部未満では凝集力と接着性が低下する。また10部を越えると初期接着性が低下する。

【0010】また感圧接着剤を架橋するために、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、4ヒドロキシブチルアクリレート等の水酸基含有モノマーを添加してもよい。

【0011】上記アクリル共重合体又は部分重合体の重合方法としては、例えば溶液重合、塊状重合、懸濁重合、乳化重合、UV重合等の公知の重合方法で共重合させることにより得ることが出来る。重合開始方法も、過酸化ベンゾイルや過酸化ラウロイル等の過酸化物系、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ系の熱重合開始剤を用いた熱による開始方法や、アセトフェノン系、ベンゾインエーテル系、ベンジルケタール系、アシルフォスフィンオキサイド系、ベンゾイン系、ベンゾフェノン系の光重合開始剤を用いた低強度の紫外線照射による開始方法や、電子線照射による方法を任意に選択できる。

【0012】本発明に使用される感圧接着剤の凝集力の向上のため適宜架橋してもよい。架橋剤としては、(メタ)アクリルモノマーを重合する際に多官能(メタ)アクリレートを添加するか、共重合体を製造した後にエポキシ系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、アジリジン系架橋剤、キレート系架橋剤を用いることができる。

【0013】本発明で使用する粘着付与樹脂としては、テルペン系樹脂、テルペンフェノール樹脂、ロジン系樹脂、石油系樹脂、クマロン-インデン樹脂、フェノール系樹脂等が挙げられる。形状としては、常温で固体、粘稠な液体のものが使用できる。粘着付与樹脂の添加を増加した場合、特に常温で液体の粘着付与樹脂を併用することが望ましい。

【0014】紫外線等の活性エネルギー線を用いて感圧接着剤を合成する場合には、粘着付与樹脂中の重合性二重結合による重合阻害を防止するために、重合性の二重結合が少なく重合を阻害しにくい粘着付与樹脂が用いられる。例えば、水添ロジンエステル、不均化ロジンエステル、クマロン-インデン樹脂、テルペンフェノール樹脂、キシレン樹脂等が挙げられる。

【0015】粘着付与樹脂の添加量が10部未満では粘着感が無くなり、100部以上では高温下での感圧接着剤の凝集力が低下する。

【0016】本発明で使用する水和金属化合物としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等が挙げられる。また感圧接着剤への分散性を向上するためカップリング処理、ステアリン酸処理等の表面処理を適宜行っても良い。これらの化合物粉末の平均粒径は約0.5~200 $\mu$ m、好ましくは1~50 $\mu$ mである。粒子形状は、球状、針状、フレーク状が挙げられる。化合物種類及び平均粒径、形状は単独で使用しても2種以上組み合わせ使用してもよい。水和金属化合物の添加量としては、感圧接着剤組成物100部に対し50~250部である。50部未満であると熱伝導性、難燃性が極端に悪化し、250部を越えると感圧接着性が消失してしまう。また難燃性を向上するために、接着性に悪影響を与えない範囲で、ポリリン酸アンモン、ほう酸亜鉛、錫化合物、有機リン系、赤リン系、カーボンブラック、シリコン系難燃剤を使用することが出来る。

【0017】本発明で使用する水和金属化合物を感圧接着剤組成物中に添加し、高速分散機で攪拌分散することにより熱伝導電気絶縁難燃性感圧接着剤が得られる。

【0018】本発明で使用する基材としては特に限定されないが、好ましくは熱伝導性を向上するためにアルミ、銅、鉄等の金属箔や、熱伝導性粒子を分散したポリイミドフィルム等の耐熱フィルムが用いられる。

【0019】

【実施例】以下に実施例について具体的説明するが、これに限定されるものではない。

【0020】(1-1)アクリル共重合体の調整  
冷却管、攪拌機、温度計、滴下漏斗を備えた反応容器に2-エチルヘキシルアクリレート50部、n-ブチルアクリレート46部、アクリル酸3.5部、2-ヒドロキシエチルアクリレート0.5部と重合開始剤として2,2'-アゾビスイソブチロニトリル0.2部とを酢酸エチル100部に溶解し、窒素置換後、80℃で8時間重合して固形分50%、Mw40万のアクリル共重合体溶液を得た。

【0021】(1-2)電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤の調整

(1-1)で得られたアクリル共重合体溶液に表1の組み合わせで粘着付与樹脂、水和金属化合物、トルエンを添加混合し固形分60%の感圧接着剤溶液を得た。同表1の配合で架橋剤を添加し均一になるまで充分攪拌し、電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤を得た。表1、2の粘着付与樹脂A(固形)は、不均化ロジンのグリセリンエステルであるスーパーエステルA-100(荒川化学社製)、B(液状)は液状テルペンフェノール樹脂であるYP-90LL(ヤスハラケミカル社製)を使用した。水和金属化合物は、水酸化アルミニウム(昭和電工

社製ハイジライトH32、H32I)、水酸化マグネシウム(協和化学工業社製キスマ5J)を使用した。比較例4では酸化アルミ(昭和電工社製アルミナAS50)を使用した。表1、2の架橋剤は、エポキシ系架橋剤(綜研化学社製E-05X、固形分0.5%)、イソシアネート系架橋剤(大日本インキ化学工業社製NC40、固形分40%)を使用した。

#### 【0022】(1-3) テープの調整

(1-2) で得られた電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤を、乾燥後の厚みが50 $\mu$ mになるように、実施例1~4、6は熱伝導性ポリイミドフィルム(トーレデュボン社製100MT、厚み25 $\mu$ m、熱伝導性0.45W/mK)の両面に、実施例5はアルミ箔(厚み35 $\mu$ m)の両面に塗工後80℃で5分乾燥し40℃3日熱成し、両面感圧接着テープを得た。

【0023】(2-1) アクリル部分重合体の調整  
冷却管、攪拌機、温度計、滴下漏斗を備えた反応容器にイソオクチルアクリレート90部、アクリル酸10部と光重合開始剤としてアシルホスフィンオキサイド(BASF社製ルシリンTPO)を0.1部を攪拌混合し窒素置換後、ケミカルランプを0.5mW/cm<sup>2</sup>の照射強度で照射し、重合率3%、粘度1000cpsのアクリル部分重合体を得た。

【0024】(2-2) 電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤の調整

(2-1) で得られたアクリル部分重合体100部に光開始剤0.1部、光架橋剤0.3部を添加し均一に攪拌した後、表4の組み合わせで重合を阻害しにくい粘着付与樹脂、水和金属化合物を添加し均一になるまで充分攪拌した。真空脱泡し電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤組成物を得た。

【0025】表4の粘着付与樹脂Cは水添ロジンエステル(荒川化学社製クリアロンP-105)、粘着付与樹脂Dはキシレン樹脂(三菱ガス化学製ニカノールH-80/常温で液状)を使用した。光架橋剤としては、アルキルジアクリレート(大阪有機社製APG700)を使用した。光開始剤としては、アシルホスフィンオキサイド(BASF社製ルシリンTPO)を使用した。水和金属化合物は、水酸化アルミニウム(昭和電工社製ハイジライトH32、H34HL)。比較例6ではニッケル粉(インコ社製#210)を使用した。

#### 【0026】(2-3) テープの調整

(2-2) で得られた光重合性の電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤を、剥離処理した100 $\mu$ mのポリエステルフィルムに乾燥後の厚みが200 $\mu$ mになるように塗工し、重合を阻害する酸素を除去するために、剥離処理した38 $\mu$ mポリエステルフィルムをかぶせ、両面か

ら照射強度1mW/cm<sup>2</sup>になるようにケミカルランプで5分間照射し、電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着テープを得た。

【0027】表1、2、4の配合で、実施例、比較例として作成したテープサンプルについて、以下に示す方法により、〔熱伝導性(率)〕、〔難燃性〕、〔接着力〕、〔耐熱保持力〕、〔体積固有抵抗値〕を測定し、評価結果を表3、5に記した。

#### 【0028】〔熱伝導性〕

①剥離フィルムを剥がしたテープサンプルを厚みが約2mmになるよう積層し50mm×120mmの大きさに切断し試験片とした。

②室温で、迅速熱伝導率計QTM500(京都電子工業社製)により、標準物質であるPE発泡体、シリコン、石英の熱伝導率を測定した。

③各標準物質の上に試験片を接着し、同様に熱伝導率を測定した。

④②の熱伝導率と③の熱伝導率の偏差をプロットし、内挿法により熱伝導率を求めた。熱伝導率の算出にはQTM-D3(京都電子工業製)ソフトを用いた。尚、表3は基材を含むテープとしての値を、表5は粘着剤単体としての値を示している。

【0029】〔難燃性〕20mm×100mmのテープサンプルの一端に、ブンゼンバーナーで5秒間着火し、テープサンプルの燃焼具合を目視にて評価した。

A:着火しない

B:着火するが自己消火する

C:燃焼する

【0030】〔接着力〕ポリエステルフィルム25 $\mu$ mで一方の粘着面をバックリングした25mm×100mmのテープサンプルを、銅板に2kgローラー1往復加圧貼付し室温で1時間放置後、180°方向に剥離速度300mm/minで引き剥がし接着力を測定した。

【0031】〔耐熱保持力〕アルミ箔で一方の粘着面をバックリングしたテープサンプルを、ステンレス板に貼付面積が25mm×25mmになるよう2kgローラー1往復加圧貼付し室温で30分放置後、120℃雰囲気下で1kgを掛けテープサンプルが落下するまでの時間を測定した。24時間以上落下しないテープサンプルに関しては「24時間<」と記載した。

【0032】〔体積固有抵抗値〕タケダ理研製超絶縁/微小電流計TR8601で測定した。測定温度は30℃、測定電圧は500Vである。表3は基材を含むテープとしての値を、表5は粘着剤単体としての値を示している。

#### 【0033】

【表1】

配合	感圧接着剤				架橋剤 対 感圧接着剤 固形分 100部
	アクリル 共重合体	粘着付与樹脂		水和 金属化合物	
		A固形	B液状		
実施例1	77	23	0	MジライトE32 100	E-05X 3.5
実施例2	64	17	29	MジライトE321 150	E-05X 3.3
実施例3	55	20	25	MジライトE32 200	E-05X 3.5
実施例4	77	23	0	キマ75J 150	NC40 5.0
実施例5	77	23	0	MジライトE32 100	E-05X 3.5
実施例6	55	45	0	MジライトE32 200	E-05X 3.5

【0034】

【表2】

配合	感圧接着剤				架橋剤 対 感圧接着剤 固形分 100部
	アクリル 共重合体	粘着付与樹脂		水和 金属化合物	
		A固形	B液状		
比較例1	77	23	0	MジライトH32 40	E-05X 3.5
比較例2	100	0	0	MジライトH32 100	E-05X 3.5
比較例3	100	0	0	MジライトH32 200	E-05X 3.5
比較例4	64	17	29	7M32-42-6 150	E-05X 3.5

【0035】表1、2の各成分は以下を示す。

粘着付与樹脂A（固形）：不均化ロジンのグリセリンエステルであるスーパーエステルA-100（荒川化学社製）

粘着付与樹脂B（液状）：液状テルペンフェノール樹脂

であるYP-90LL（ヤスハラケミカル社製）

水和金属化合物：水酸化アルミニウム（昭和電工社製ハイジライトH32、H321）

水酸化マグネシウム：（協和化学工業社製キスマ5J）

酸化アルミ：（昭和電工社製アルミナAS50）を使用

した。

架橋剤：エポキシ系架橋剤（綜研化学社製E-05X、

固形分0.5%）

：イソシアネート系架橋剤（大日本インキ化学工業社製

NC40、固形分40%）

【0036】

【表3】

評価結果	熱伝導性 ( $\tau$ - $\beta$ ) W/mK	難燃性	接着力 kgf/25mm	耐熱保持力 hrs	体積 固有抵抗値 ( $\tau$ - $\beta$ ) $10^{14} \Omega \text{cm}$
実施例1	0.39	A	1.3	24<	2.5
実施例2	0.45	A	1.4	24<	3.0
実施例3	0.50	A	1.6	24<	3.5
実施例4	0.44	A	1.3	24<	3.2
実施例5	0.92	A	1.2	24<	1.5
実施例6	0.51	A	1.1	24<	3.2
比較例1	0.28	C	1.5	24<	1.0
比較例2	0.39	A	0.6	24<	2.4
比較例3	--	A	接着せず	接着せず	--
比較例4	0.46	C	1.3	24<	3.2

【0037】

【表4】



配合	感圧接着剤				対7700部分 重合体 100部 光架橋剤／ 光開始剤 APC700/ ルシリンTP0
	アクリル 部分 重合体	粘着付与樹脂		水和 金属化合物	
		C固形	D液状		
実施例7	75	0	25	MジライトE32 100	0.3／ 0.1
実施例8	80	20	0	MジライトE34HL 150	0.3／ 0.1
比較例5	100	0	0	MジライトE32 150	0.3／ 0.1
比較例6	75	0	25	ニッケル粉#210 100	0.3／ 0.1

【0038】表4の各成分は以下を示す。

粘着付与樹脂C：水添ロジエンエステル（荒川化学社製クリアロンP-105）

粘着付与樹脂D：キシレン樹脂（三菱ガス化学製ニカノールH-80／常温で液状）

光架橋剤：アルキルジアクリレート（大阪有機社製APG700）

光開始剤：アシルフォスフィンオキサイド（BASF社製／ルシリンTP0）

水和金属化合物：水酸化アルミニウム（昭和電工社製ハイジライトH32、H34HL）

ニッケル粉：（インコ社製#210）

【0039】

【表5】

評価結果	熱伝導性 (粘着剤)  W/mK	難燃性	接着力  kgf/25mm	耐熱保持力  hrs	体積 固有抵抗値 (粘着剤) $10^{14} \Omega \text{cm}$
実施例7	0.40	A	1.2	24<	2.7
実施例8	0.47	A	1.1	24<	3.2
比較例5	0.47	A	0.4	24<	3.2
比較例6	0.47	A	0.6	24<	$1 \times 10^{-2}$ ( $\Omega \text{cm}$ )

【0040】

【発明の効果】本発明の電気絶縁性の熱伝導難燃性感圧接着剤及び感圧接着テープを使用することにより、ヒートシンク等と電子部品の接着作業性が向上でき、電子部品が発生する熱をヒートシンク等の放熱装置に効率良く伝えるため電子部品の誤作動を防止できる。また万一熱

が蓄積した場合も難燃性であるため火災等を防止できる。さらに発ガン性が疑われる三酸化アンチモン、ダイオキシン等を発生する可能性のあるハロゲン系、特にブロモ系難燃剤を含有しないため、人体や環境への負荷を低減できる。